



mikromal

Öffentlichkeitsarbeit und Nachwuchsförderung im Sonderforschungsbereich 747



Ein Erfahrungsbericht aus 10 Jahren
Wissenschaftskommunikation.

Malte Behlau, M.A.

Prof. Dr.-Ing. Frank Vollertsen

Vorbemerkungen

Liebe Leser*innen,

in diesem Bericht können Sie sich über Aktionen und Methoden aus der Öffentlichkeitsarbeit und Nachwuchsförderung des Sonderforschungsbereichs 747 „Mikrokaltumformen“ informieren. Zehn Jahre lang hat es sich das Projekt mikromal zur Aufgabe gemacht, die Forschung des SFB 747 der Öffentlichkeit auf spannende Weise zugänglich zu machen und mittels des Themas Mikrokaltumformen Jugendliche für die MINT-Themen (Mathe – Informatik – Naturwissenschaft und Technik) zu begeistern. Dies konnte nur durch die großartige Unterstützung seitens der engagierten Geschäftsführerin Dr.-Ing. Sybille Friedrich, den ehemaligen Projektkoordinatorinnen Maya Schulte, Inken Lissy und Sabine Berk sowie den vielen wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen des SFB 747 realisiert werden.

Wie ist dieser Erfahrungsbericht aufgebaut?

Nach einer Einführung in den Sonderforschungsbereich 747 „Mikrokaltumformen“ der Universität Bremen folgt eine Beschreibung der Ziele und des Vorgehens des Öffentlichkeitsarbeits- und Nachwuchsförderungs-Projekts mikromal. Anschließend können Sie sich über die durchgeführten Aktionen und angewendeten Methoden des Projekts informieren. Die Methoden und Aktionen sind in Form von kurzen Steckbriefen dargestellt. Sie können diesen Erfahrungsbericht also am Stück lesen oder sich einfach einzelne Methoden oder Aktionen anschauen.

Viel Vergnügen!

Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die finanzielle Unterstützung des Sonderforschungsbereichs 747 „Mikrokaltumformen“ und insbesondere des Projekts mikromal!

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen	I
Inhaltsverzeichnis	II
SFB 747 "Mikrokaltumformen"	1
mikromal.....	4
Öffentlichkeitsarbeit	5
Spiele-Applikation.....	7
Webseite mikromal.....	8
Webseite SFB 747.....	9
Bürgerfeste.....	10
Science Cafés	11
Ausstellungen.....	12
Kalender	15
Mikroumformmaschine (MUM).....	17
Stickstofflaser	18
Touch-Vitrine	19
Nachwuchsförderung	20
Formate	21
Konstruktionswettbewerb.....	23
Trickfilmworkshop.....	25
Facharbeiten	26
Seminarfach	27
Schlussbemerkungen	28

SFB 747 "Mikrokaltumformen"

Forschen im Sonderforschungsbereich?

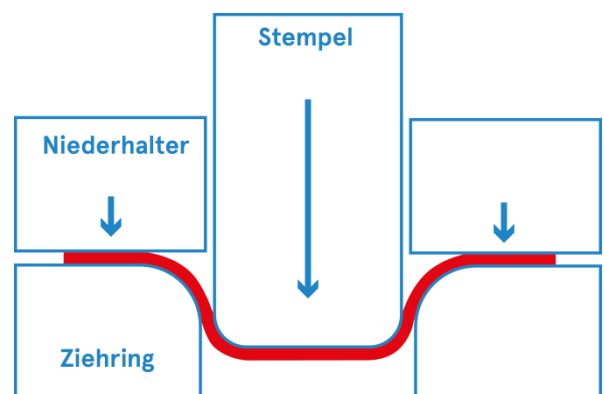
Dass ein Sonderforschungsbereich (SFB) etwas Besonderes ist, gilt auch für den Sonderforschungsbereich 747 „Mikrokaltumformen“ der Universität Bremen. Zwölf Jahre lang arbeiteten Wissenschaftler*innen verschiedener Fachrichtungen, Fachbereiche, Institute und Fakultäten an der Entwicklung von Methoden und Prozessen zum Mikrokaltumformen. Die Arbeit der Physiker*innen, Mathematiker*innen, Informatiker*innen, Ingenieur*innen, Produktions- und Elektrotechniker*innen wurde durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert, die Sonderforschungsbereiche wie folgt beschreibt: „Sonderforschungsbereiche sind langfristige, auf die Dauer von bis zu zwölf Jahren angelegte Forschungseinrichtungen der Hochschulen, in denen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Rahmen eines fächerübergreifenden Forschungsprogramms zusammenarbeiten.“

Mikrokaltumformen?

Das Forschungsgebiet des SFB 747 war das Mikrokaltumformen. Mikro bedeutet „ein Millionstel“ und bezieht sich in diesem Fall auf die Einheit Meter. Die vom SFB 747 erforschten Kaltumformverfahren sollen also im Bereich kleiner einem Millimeter funktionieren. Kaltumformen beschreibt eine Gruppe von Fertigungsverfahren, bei welchen Metall ohne die Zufuhr von Wärme in eine neue Form gebracht wird. Dies können zum Beispiel Verfahren wie das Tiefziehen, Rundkneten oder Umformen mittels Gesenk sein, die auch im SFB 747 zum Einsatz kamen.

Beispiel: Tiefziehen – kleine Näpfe herstellen

Kochtöpfe, Getränkedosen und viele weitere topf- und napfähnliche metallische Alltagsgegenstände werden tiefgezogen (siehe Grafik). Dafür wird ein Blechzuschnitt (rot) auf eine Formmatrize gelegt. Im Fall des SFB 747 handelt es sich dabei um einen Ziehring – es sind aber auch andere Geometrien möglich. Dann wird der Blechzuschnitt mit einem Niederhalter festgelegt, damit der Blechzuschnitt beim Tiefziehen nicht wegrutscht. Den Gegenpart zur Formmatrize bildet der Stempel, der den Blechzuschnitt in den Ziehring drückt und damit umformt. Auf diese Weise entstehen in Abhängigkeit von der Auslegung des Prozesses Kochtöpfe, Getränkedosen oder eben sehr kleine Bauteile wie Mikronäpfe. Der SFB 747 erforschte das Design und die Oberfläche der Werkzeuge fürs Tiefziehen im Mikrobereich, entwickelte neuartige Materialien fürs Tiefziehen und eine optische Qualitätsprüfung der Bauteile.



Grafik: Schematische Darstellung des Tiefziehprozesses.

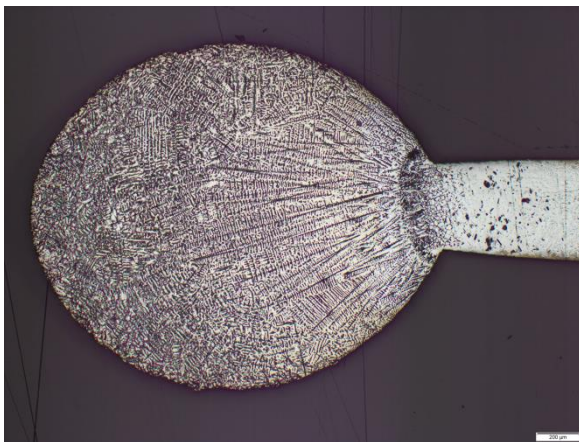
Viele Funktionen auf kleinem Raum

Typische Einsatzgebiete für die Methoden und Prozesse des Mikrokaltumformens liegen in der Produktion von Bauteilen, die in der Unterhaltungselektronik und Fahrassistenzsystemen sowie der Medizintechnik eingesetzt werden. Gemeinsam haben diese Bereiche, dass immer mehr Funktionen auf einem immer kleinerem Raum benötigt werden. Der Wunsch nach Funktionsverdichtung führte zu verschiedenen Anforderungen und Forschungsfragen, die im Rahmen des SFB 747 untersucht wurden:

- Wie lassen sich kleinste metallische Bauteile schnell, kostengünstig und in hoher Stückzahl – aber dennoch präzise – produzieren?
- Wie können geeignete Werkzeuge, Materialien und Fertigungsverfahren aussehen, um solche Bauteile herzustellen?
- Wie müssen spezielle Prüfmethoden beschaffen sein, um eine gleichbleibende Qualität von Werkzeugen, Materialien und Fertigungsverfahren zu gewährleisten?

Besonderheiten im Mikrobereich

Die Beantwortung dieser Fragen konfrontierte die Wissenschaftler*innen des SFB 747 mit physikalischen Besonderheiten des Mikrobereichs, die im Makrobereich keine Rolle spielen, wie der Einfluss einzelner metallischer Körner auf das entstehende Bauteil oder die Haftkraft. Solche Besonderheiten werden als *Größeneffekte* bezeichnet.



Beispiel: Korngröße

Metalle bestehen aus vielen kleinen Körnern. Der Aufbau und die Zusammensetzung der Körner wird als Gefüge bezeichnet und hat Einfluss auf die Bauteileigenschaften. Der Einfluss einzelner Körner auf die Eigenschaften der sehr kleinen und dünnwandigen Bauteile im Mikrobereich ist besonders groß. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass die verwendeten Materialien zum Teil Dicken im Bereich der Korngrößen haben.

Bild: Mikroskopaufnahme eines Gefügequerschnitts einer mittels Laser generierten Zwischenform, in der sich dendritisches Gefüge ausgebildet hat.



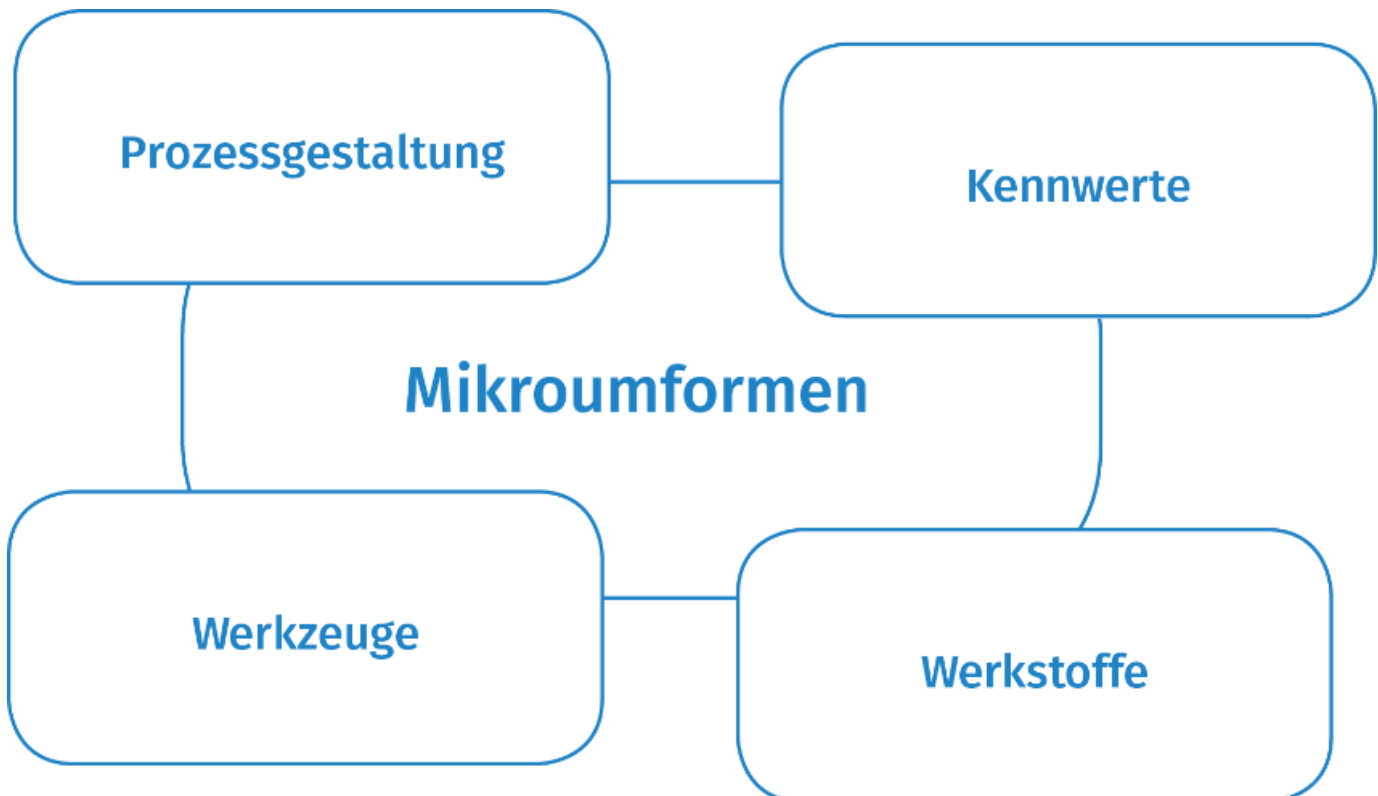
Beispiel: Haftkraft

Bei Mikrobauteilen kann es passieren, dass diese kleinen Bauteile aneinanderhaften. In diesem Fall überwiegen die Anziehungskräfte gegenüber der Gravitationskraft. Flüssigkeiten wie Schmierstoffe können diesen Effekt noch verstärken.

Bild: Mikronäpfe haften an einem Finger.

Mikrokaltumformen – mehr als nur Umformen

Die systematische Erforschung und Bereitstellung von Methoden und Prozessen für das Mikrokaltumformen ist so vielschichtig wie interdisziplinär und bedarf Erkenntnisgewinne in sehr unterschiedlichen Kompetenzbereichen. Diese reichen von der Materialentwicklung der Werkzeuge und Werkstücke über den Umformungsprozess selbst inklusive vor- und nachgeschalteter Prozessschritte bis hin zum Prozessdesign und der Bauteilprüfung. Einen Überblick über die Forschungsfelder und Kompetenzbereiche des SFB 747 bietet die folgende Grafik.



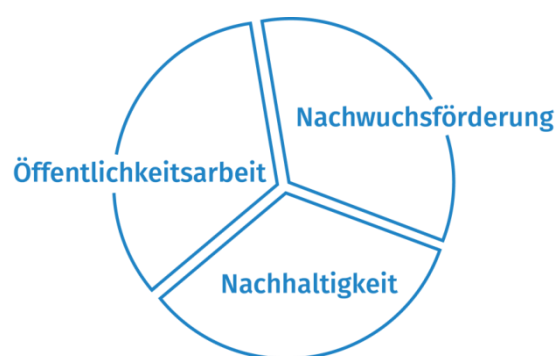
Grafik: Kompetenzfelder des Sonderforschungsbereichs 747

mikromal

Kleinste Teile mit System optimal Kaltumformen

mikromal ist der Kurztitel des Öffentlichkeitsarbeit- und Nachwuchsförderungsprojekts des Sonderforschungsbereichs 747 „Mikrokaltumformen“ der Universität Bremen, das mit Langtitel *Kleinste Teile mit System optimal Kaltumformen* heißt. Das Projekt lief von 2008 bis 2018 und wurde während der ersten Förderphase als Nachantrag bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) beantragt und bewilligt. Ein solches Projekt war zum damaligen Zeitpunkt ein Novum. Dies führte dazu, dass mikromal in der Folgezeit zu einem Vorbild für viele Öffentlichkeitsprojekte in Sonderforschungsbereichen und darüber hinaus wurde. Inhaltlich basierte mikromal auf den drei Handlungsfeldern: Öffentlichkeitsarbeit, Nachwuchsförderung und Nachhaltigkeit.

Der Grundgedanke des Projekts, dass Forscherinnen und Forscher des SFB 747 ihre Forschungsthemen selber Lai*innen vermitteln, hat sich während des gesamten Förderzeitraums bewährt. Hierzu wurden die Wissenschaftler*innen im Bereich der Expert*innen-Lai*innen-Kommunikation zu Themen wie Selbstpräsentation, Entwicklung eines guten Schreibstils, Umgang mit Online-Medien oder der Forschungspräsentation im Rahmen von Bürgerfesten etc. geschult.



Grafik: Handlungsfelder des Projekts mikromal

Im Rahmen des Projekts betreuten die Wissenschaftler*innen Schulklassen, boten Führungen oder Vorträge an oder engagierten sich in Formaten wie Science Cafés und veröffentlichten Beiträge auf der Webseite mikromal.de und der Facebook Präsenz des SFB 747. Organisiert wurden diese Aktionen zentral durch das Projekt mikromal. Das Ziel von mikromal war es, bei Schülerinnen und Schülern Begeisterung für MINT-Fächer zu schaffen, das Berufsbild von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu vermitteln, die Forschungsinhalte des Mikrokaltumformens für Lai*innen darzustellen und für die Forschung des Sonderforschungsbereich 747 ein positives Umfeld zu schaffen. Die Zielgruppe von mikromal waren die allgemeine Öffentlichkeit, Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer und Medien als Multiplikatoren. Außerdem wurde die Industrie angesprochen, worauf an dieser Stelle aber nicht weiter eingegangen wird. Für diese Ziele und Zielgruppen entwickelte mikromal verschiedene Formate. Diese werden auf den folgenden Seiten erläutert. Zunächst werden Formate aus dem Bereich Öffentlichkeitsarbeit vorgestellt und anschließend die Formate, die speziell für die Nachwuchsförderung konzipiert sind.

Öffentlichkeitsarbeit

Warum Öffentlichkeitsarbeit?

Technischer Fortschritt hat einen Einfluss auf das gesellschaftliche Leben. Die Entwicklung neuer Prozesse und Methoden zum Mikroumformen kann sich somit auf das gesellschaftliche und private Leben auswirken. Der SFB 747 wollte Bürgerinnen und Bürgern die Möglichkeit bieten, sich über Forschungsfragen, -methoden, -ergebnisse und den Arbeitsalltag von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu informieren, um so die Forschung rund um das Mikroumformen kennenzulernen und einen Einblick in das Wissenschaftssystem zu bekommen. Die Öffentlichkeitsaktionen des SFB 747 waren dialogorientiert. Dies bot Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern die Möglichkeit der Reflexion der eigenen Ziele auch bezüglich der Sinnfälligkeit im Kontext einer allgemeineren Betrachtung. Letztlich stand der SFB 747 aber auch in der Pflicht der Rechtfertigung seiner Förderung durch öffentliche Gelder der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Universität.

Drei Gründe für Öffentlichkeitsarbeit

- Selbstkritische Reflexion der eigenen Ziele
- Dialog mit der Öffentlichkeit zur Wissensvermittlung
- Begründung für den Ressourcenverbrauch

Ein SFB im digitalen Zeitalter

Mit einer Spieleapplikation für Tablets und Smartphones, einer Facebook-Seite, zwei Webseiten und Webvideos versuchte der SFB 747 mit der dynamischen Entwicklung der Medienlandschaft Schritt zu halten. Das Web 2.0 verringerte den Einfluss journalistischer Gatekeeper auf die gesellschaftliche Kommunikation und führte zu einer individuelleren Massenkommunikation. Der SFB 747 wollte diese öffentliche Diskussion mitprägen und die Meinungsbildung zu den Themen der Mikroumformtechnik und der Forschung positiv beeinflussen.

Ausstellungen und Bürgerfeste

Ausstellungen und Bürgerfeste boten den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern die Möglichkeit, ihre Forschung Bürgerinnen und Bürgern zu präsentieren. Die Besucherinnen und Besucher sollten sich dabei ein (positives) Bild über die Forschung zum Mikroumformen machen. Da Lernen ein sehr individueller und vielfältiger Prozess ist, versuchte der SFB 747 mit seinen Aktionen unterschiedliche kognitive Fähigkeiten der Besucherinnen und Besucher anzusprechen. Selber Experimentieren, direkte Kommunikation zu Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie die reflektierende Betrachtung von Ausstellungsgegenständen und Forschungsaufbauten spielten dabei eine wichtige Rolle.

Formate der Öffentlichkeitsarbeit

Im folgenden Abschnitt werden die verschiedenen Öffentlichkeitsformate des SFB 747 samt Beispielen dargestellt.

Facebook-Seite

Social Media

Alter: Ab 16 Jahre

Kurzbeschreibung

Mit Facebook nutzte der SFB 747 die Möglichkeiten der sozialen Medien und etablierte eine Community aus Facebook-Nutzer*innen und anderen Akteur*innen aus Forschung, Bildung und Industrie rund um den SFB 747 „Mikrokaltumformen“ und trat mit diesen in einen aktiven Dialog über alle Themen rund um das Mikrokaltumformen und den Arbeitsalltag von Wissenschaftler*innen.

Aufwand und Kosten

Der Betrieb einer Facebook-Seite ist kostenfrei. Der Aufwand ist stetig und lässt sich mit der Zahnpflege vergleichen, im idealen Fall sollte man täglich dranbleiben. Zu diesem Dranbleiben gehört es, die Beiträge anderer Akteur*innen zu beobachten und gegebenenfalls zu kommentieren und zu teilen sowie auf Reaktionen auf eigene Beiträge zu achten. Eigene Beiträge sollten zudem regelmäßig erscheinen. Der Leitwert für Beiträge zu wissenschaftlichen Themen aus dem SFB 747 war ein bis zwei Mal pro Woche.

Welchem Ziel dient das Instrument?

Das Ziel der Facebook-Seite des SFB 747 war eine Ergänzung der klassischen Öffentlichkeitsarbeit in Richtung der sozialen Medien, um abseits des direkten Austauschs zwischen Wissenschaftler*innen und Öffentlichkeit eine weitere Möglichkeit zum Dialog zu bieten. Außerdem wurden Aktionen des SFB 747 über die Seite angekündigt und beworben. Mit der Seite reagierte der SFB 747 im Jahr 2013 auf die deutlich gestiegene Nutzung sozialer Medien.

Wissenswertes

Die Erstellung der Facebook-Posts erfolgte wie bei der Seite mikromal.de unter Einbindung der Wissenschaftler*innen. Die Koordination und Absprache der Inhalte erfolgte in der Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftskommunikation, an welcher die Wissenschaftler*innen teilnehmen. In diesem Zusammenhang führte der SFB Förderungsmaßnahmen, wie Schreibkurse oder Angebote im Bereich visuelle Kommunikation durch. Auf diese Weise wurden die Wissenschaftler*innen in der Experten-Laien-Kommunikation geschult. Die Facebook-Seite beziehungsweise die Timeline bot Nutzer*innen die Möglichkeit auch frühere Posts über Themen und Aktionen des SFB 747 anzusehen. Veränderte Nutzungsbedingungen schränkten den Zugang zur Seite für nicht angemeldete Personen ein. Der SFB 747 bewarb die Facebook-Seite im Zuge von Printmedien, Veranstaltungen etc.



Bild: Auf der Facebook-Seite erläuterte der SFB 747 auch abstrakte Themen an einfachen Beispielen. Dies sowie die Vernetzung mit anderen Seiten und Informationen zu aktuellen Veranstaltungen erfreuten im Laufe der Jahre eine wachsende Nutzer*innengruppe.

Spiele-Applikation

mikromal Mobile

Alter: Ab 6 Jahre

Kurzbeschreibung

Der Endlessrunner mikromal Mobile vermittelt als Spieleapplikation für mobile Endgeräte grundlegende physikalische Effekte aus dem Alltag der Wissenschaftler*innen des SFB 747 auf unterhaltsame Weise. Die Spieler*innen steuern Kugeln unterschiedlicher Größe durch ein Mikrolabyrinth und versuchen den Highscore zu knacken.

Aufwand und Kosten

Nach der Skizzierung der Spielidee in einem Lastenheft wurden damit verschiedene Hochschulen kontaktiert. Zwei Studierende der Hochschule für angewandte Wissenschaft Hamburg realisierten die App auf Basis des Lastenheftes und verfeinerten sie anhand von zwei Treffen mit den Wissenschaftler*innen des SFB 747. Testnutzer*innen erprobten das Spiel im Rahmen einer längeren Testphase vor dem Release. Dieser wurde durch Pressemitteilungen, Social-Media-Einträge und ein großflächiges Plakat am Sprecherinstitut beworben.

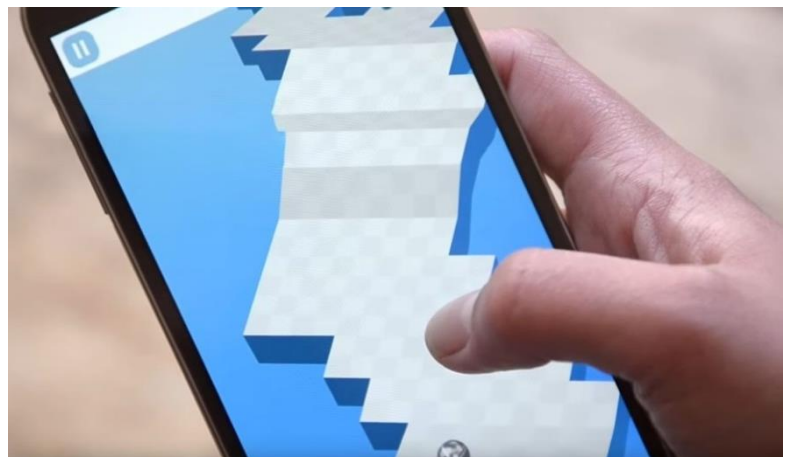
Welchem Ziel dient das Instrument?

Mit mikromal Mobile setzte der SFB 747 auf die steigende Beliebtheit mobiler Spieleapplikationen, um spielebegeisterte (junge) Menschen auf das Mikrokaltumformen aufmerksam zu machen und für MINT-Themen zu begeistern.

Wissenswertes

mikromal Mobile soll Wissen auf spielerische Weise vermitteln. Ein nachhaltiges Spielerlebnis wird durch einen steigenden Schwierigkeitsgrad realisiert (Flow-Effekt). Das letzteres wesentlich ist, basierte auf den Erfahrungen mit der Vorgänger-App „Klein – kleiner – mikromal“, welche physikalische Effekte des Mikrobereichs anhand zweier Miniaturspiele erläuterte. Die Miniaturspiele erklärten den jeweiligen Effekt beziehungsweise Prozess gut, wurden allerdings nach sehr kurzer Spieldauer häufig als langweilig empfunden.

Bild: Die Entwicklung des Endlessrunners mikromal basierte auf der Idee eines klassischen Kugellabyrinths.



Webseite mikromal

mikromal.de

Alter: Ab 6 Jahre

Kurzbeschreibung

mikromal.de war das Informationsportal zum Mikrokaltumformen für die allgemeine Öffentlichkeit. Auf der Webseite informierte der SFB 747 in allgemeinverständlichen Texten über Themen rund um das Mikrokaltumformen. Außerdem informierte die Webseite über Öffentlichkeits- und Nachwuchsförderungsaktionen des SFB 747.

Aufwand und Kosten

Die Konzeption und Erstellung der Webseite war zeit- und kostenintensiv. Hinzu kamen die dauernde inhaltliche und technische Pflege der Webseite sowie das Hosting. Hier wurde in enger Kooperation mit einer Internetagentur gearbeitet.

Welchem Ziel dient das Instrument?

Das Portal machte auf die Themen rund um das Mikrokaltumformen aufmerksam und gab Menschen die Möglichkeit, sich über dieses Thema sowie das Berufsbild Wissenschaftler*in zu informieren. Kinder, Jugendliche und Lehrer*innen konnten sich über Nachwuchsförderungs- und Schulaktionen informieren. Des Weiteren diente das Portal Journalist*innen als Informationsquelle über die Arbeit des SFB 747.

Wissenswertes

mikromal.de beinhaltete die sechs Kategorien „Start“, „mikromal?“, „für Alle“, „für Schüler“, „Mikrokaltumformen?“ sowie „Presse & Archiv“, welche Informationen zum mikromal-Projekt, Veranstaltungen und Schulaktionen sowie Hintergrundinformationen zum Mikrokaltumformen enthielten. Die Hintergrundtexte haben die Wissenschaftler*innen im Rahmen von Schreibtrainings der Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftskommunikation geschrieben.



Bild: Nutzerin bei der Lektüre der mikromal-Homepage. Über das Portal erhielt der SFB 747 in regelmäßigen Abständen Anfragen für Schulprojekte.

Webseite SFB 747

sfb747.uni-bremen.de

Alter: Erwachsene

Kurzbeschreibung

Die Homepage des SFB 747 richtet(e) sich mit aktuellen und tiefergehenden Informationen über die Forschung rund um das Mikrokaltumformen an die Industrie und die Fachwelt. Neben einer Beschreibung der übergeordneten Ziele des SFB 747 finden sich hier auch detaillierte Informationen zu den beteiligten Projekten, Veröffentlichungen und beteiligten Instituten.

Aufwand und Kosten

Die Konzeption und Erstellung der Webseite war zeit- und kostenintensiv – dies gilt insbesondere auch für die Entwicklung verschiedener interaktiver Grafiken zur differenzierten Darstellung der Forschung.

Welchem Ziel dient das Instrument?

Die Webseite soll(te) Informationen zum SFB 747, seiner Forschung und den beteiligten Personen gebündelt und als Ergänzung zu an anderen Stellen erschienenen Veröffentlichungen zur Verfügung stellen. Neben der wissenschaftlichen Fachwelt soll(t)en auch insbesondere Industrievertreter*innen auf die Inhalte und die einzelnen Institute des SFB 747 aufmerksam werden. Die Webseite soll Informationen zum SFB 747 auch über das Ende der Laufzeit hinaus zur Verfügung stellen.

Wissenswertes

Die Homepage des SFB 747 hat(te) mit Fachwelt und Industrie eine deutlich andere Zielgruppe als die Seite mikromal.de. Die Seite beinhalte(te) Informationen über den SFB; die Forschungsprojekte, Informationen für die Industrie, eine Publikationsdatenbank sowie Informationen zum Projekt mikromal. Die Darstellung der Forschung wurde/wird wahlweise anhand von Kompetenzbereichen, Teilprojekten oder eines Demonstrationsobjektes dargestellt. Für Ersteres und Letzteres kommen/kamen interaktive Grafiken zum Einsatz.



Bild: Struktur des Forschungsbereichs in der mobilen Darstellung der Webseite.

Bürgerfeste

Forschung in der Stadt

Alter: Ab 5 Jahre

Kurzbeschreibung

Der SFB 747 präsentierte seine Forschung zusammen mit verschiedenen weiteren Forschungseinrichtungen in Zeltpagoden auf Bürgerfesten wie dem OPEN CAMPUS der Universität Bremen oder der Forschungsmeile der Maritimen Woche Bremen. Der gemeinsame Auftritt unterschiedlicher Disziplinen an attraktiven Standorten sowie die zentrale Bewerbung erhöhten die Sichtbarkeit der Veranstaltungen. Exponate, Experimente und der direkte Austausch zwischen Wissenschaftler*innen und Lai*innen zeichnete die Bürgerfeste aus.

Aufwand und Kosten

Standmieten, Stromkosten oder Möbelmieten entstanden durch die Bürgerfeste dankenswerterweise nicht. Die ein- bis zweitägigen Feste wurden durch die Wissenschaftler*innen, die Koordinator*innen des mikromal-Projekts sowie studentische Hilfskräfte auf- und abgebaut sowie betreut. Im Vorfeld wurden Exponate ausgesucht und aufbereitet, Präsentationen erstellt, die Logistik geplant. Transportkosten und Druckkosten waren am maßgeblichsten.

Welchem Ziel dient das Instrument?

Die Teilnahme an Bürgerfesten bot interessierten Bürger*innen einen niederschweligen Zugang zur Wissenschaft, ermöglichte die Darstellung des Forschungsthemas Mikrokaltumformen sowie einen Austausch zwischen Wissenschaftler*innen und Lai*innen.

Wissenswertes

Die Teilnahme an mehreren Bürgerfesten verminderte den anteiligen Vorbereitungsaufwand innerhalb eines Jahres aber auch jahresübergreifend. Das entwickelte Grundgerüst wurde jeweils durch ansprechende Änderungen ergänzt.



Bild: Pagode des SFB 747 im Rahmen der Wissenschaftsmeile 2017. Der SFB 747 hat zwei Mal an der Wissenschaftsmeile an der Bremer Schlachte teilgenommen. Die Einbindung der Meile in die Maritime Woche macht die Veranstaltung für Passanten interessant. Außerdem hat der SFB sich zweimal am OPEN CAMPUS der Universität Bremen präsentiert.

Science Cafés

Forschung an ungewöhnlichen Orten

Alter: Ab 16 Jahre

Kurzbeschreibung

Die Wissenschaftler*innen des SFB 747 präsentierten an zwei Terminen Themen rund um ihre Forschung in einem Café beziehungsweise einer Kneipe. Nach einem einleitenden lockeren Vortrag ging die Veranstaltung in einen Dialog über.

Aufwand und Kosten

Während der SFB das erste Science Café allein veranstaltete, beteiligte er sich das zweite Mal bei der Bremer Reihe Science goes Pub(lic). Dies führte dazu, dass der Veranstaltungsraum gestellt und die Veranstaltungsreihe zentral beworben wurde.

Welchem Ziel dient das Instrument?

Mittels Science Cafés traten die Wissenschaftler*innen des SFB 747 mit Café- bzw. Kneipenbesucher*innen in den Dialog über ihre Forschungsthemen. Die Standortwahl erweiterte die Zielgruppe und führte zu einer lockeren Diskussion.

Wissenswertes

Das Ambiente des Cafés bzw. der Kneipe senkte die Hemmschwelle der Gäste mit den Vortragenden ins Gespräch zu kommen. Dies sollte durch den Verzicht auf Beamer und PCs verstärkt werden. Die Themen waren so gewählt, dass sie Anknüpfungspunkte zur Lebensrealität der Kneipenbesucher*innen hatten.



Bilder: Cocktails als Beispiel für inverse mathematische Probleme, Kronkorken als Beispiel für das Tiefziehen und viel gute Laune – das gibt es bei Science goes Pub(lic).

Ausstellungen

Forschung zum Anfassen

Alter: Ab 6 Jahre

Kurzbeschreibung

Der SFB 747 hat seine Forschung im Rahmen mehrerer Ausstellungen interaktiv und mit Alltagsbezügen in der Bremer Innenstadt der Öffentlichkeit präsentiert.

Aufwand und Kosten

Zur Entwicklung und Umsetzung einer Ausstellung gehört die Entwicklung eines Konzepts, die Entwicklung und Produktion von Exponaten, die Suche nach einem Ausstellungsort, Werbemaßnahmen, die Planung von Führungen sowie eine Ausstellungseröffnung. In der Konzeption und Durchführung werden immer wieder die Wissenschaftler*innen eingebunden. Außerdem sollte eine Ausstellung mit weiteren Aktionen, wie Vorträgen oder Führungen verbunden werden.

Welchem Ziel dient das Instrument?

Ausstellungen gaben der Bremer Bevölkerung einen Einblick in die Wissenschaftswelt und das Mikrokaltumformen.

Wissenswertes

Da Informationen von Menschen unterschiedlich aufgenommen werden, orientierte sich der SFB 747 bei der Konzeption seiner Ausstellungen an der Klassifizierung von Lerntypen durch David Kolb. Auf diese Weise sollte ein möglichst breites Publikum angesprochen werden. Den besten Wirkungsgrad konnte der SFB 747 mit Ausstellungen erreichen, die mehrfach an unterschiedlichen Orten aufgebaut wurden.



Spotlights zur beherrschten Massenproduktion (Bild)

Unter dem Motto „Spotlights zur beherrschten Massenproduktion von Mikrobautteilen“ präsentierte der SFB 747 Anfang 2018 seine Forschung aufgedruckt auf sieben transluzente Folien in einem Einkaufscenter in der Bremer Innenstadt. Die 2,5 Meter hohen Bilder zeigten Bauteile, Werkzeuge, Methoden, Prüfverfahren und Werkstoffoberflächen. Als Give Aways bzw. Ausstellungsführer konnten Kalender mitgenommen werden.

Ausstellungen des SFB 747



„klein, kleiner, mikromal“ (Bild)

Vom 19.06. bis zum 16.07.2010 fand eine Poster- und Exponatausstellung „klein, kleiner, mikromal“ in den Räumlichkeiten der Volkshochschule Bremen statt. In der vierwöchigen Ausstellung informierten Poster zum einen über die zentralen Ziele des SFB 747, dessen Struktur und Einrichtungen sowie über einige Forschungsarbeiten. Zum anderen – und dies war der überwiegende Teil – präsentierte die Ausstellung alle seit April 2008 durchgeführten Aktionen von mikromal. Jedes Schulprojekt, alle Laborführungen und Workshops wurden auf Postern im Gang der ersten Etage der VHS den Besuchern zugänglich gemacht. In zwei Vitrinen Werkstücke, wie Rundknetbacken und Tiefziehringe aus der ersten Förderphase ausgestellt. Im Zuge der Ausstellung wurde auch der Fotowettbewerb „Mikro im Alltag“ durchgeführt, aus dessen Bildern ein Monatskalender für das Jahr 2011 entstanden ist.

Mikrobauteile intelligent produziert – von der Forschung bis zur Anwendung (Bild)

Vom 08. September bis zum 26. Oktober 2011 gab die Ausstellung "Mikrobauteile intelligent produziert – von der Forschung bis zur Anwendung" Antwort auf die Fragen, wo die immer kleiner werdenden Bauteile für technische Geräte wie Digitalkameras, Hörgeräte oder MP3-Player herkommen und welche Schwierigkeiten sich bei ihrer Herstellung ergeben.

Die Ausstellung ermöglichte einen umfassenden Einblick in die Herstellungsprozesse von Bauteilen, die nicht größer als Reiskörner sind. Zahlreiche Mitmach- und Experimentierstationen, Ausstellungsstücke und Infostände veranschaulichten die Besonderheiten und Schwierigkeiten, die der Mikrobereich mit sich bringt. Und mehr noch: Wer wollte, konnte selbst Hand anlegen und beispielsweise seine eigenen Mikronäpfe herstellen.



Ein Highlight war die Führung für die Schülerinnen des MINTIA-Clubs der Universität Bremen durch die Ausstellung am 25. Oktober 2011. Die Geschäftsführerin des SFB, Dr.-Ing. Sybille Friedrich, erklärte ausführlich die Forschungsschwerpunkte des Forschungsverbundes und beantwortete alle Fragen der jungen Frauen. Nach der Führung und der Durchführung der Experimente besuchten die Schülerinnen die SFB-Labore und sahen Forschung live.

Dr. Oltmann Riemer hatte bereits bei „Wissen um 11“ am 27.08.2011 mit dem Vortrag „Kleine Teile groß im Kommen – vom Handy bis zum Flugzeug – wie Mikrobauteile hergestellt werden“ das Publikum auf die Ausstellung eingestimmt.

„Mikrobauteile intelligent produziert – Impressionen zur beherrschten Massenproduktion“ (Bild)

Verblüffende Bilder aus der Forschung des SFB 747 konnten von September bis November 2016 im Haus der Wissenschaft im Rahmen einer Bilderausstellung betrachtet werden.

Die Bilder entstammten dem Forschungsalltag des SFB und einem Workshop zur Industriefotografie von Mikrobauteilen, für die der SFB seine Labortüren geöffnet hat. Außerdem zeigte der SFB die schönsten Bilder des Fotowettbewerbs „Massenproduktion von Mikrobauteilen“. Im Rahmen der Ausstellungseröffnung sprachen Dr. Klaus Sondergeld (Vorstandsmitglied Haus der Wissenschaft e. V.), Prof. Dr. Lucio Colombi Ciacchi (Sprecher MAPEX) und Prof. Dr. Frank Vollertsen (Sprecher SFB 747). Während der Eröffnung wurde auch Thorsten Müller als Sieger des Foto-Wettbewerbs geehrt. Bereichert wurde die Ausstellung durch Vorträge von Dr. Iwona Piotrowska-Kurczewski (ZeTeM) zum Thema "Was sucht die Mathematik in der Mikroproduktion?" und von Malte Behlau (BIAS) und Johannes Deml (HAW Hamburg) zum Thema „Eine Spiele-App als Türöffner in die Welt des Mikrokaltumformen“.



Ausstellen im Einkaufscenter (Bild)

Die Ausstellung „Mikrobauteile intelligent produziert – Impressionen zur beherrschten Massenproduktion“ wurde Anfang 2017 erneut im CityLab – einem Einkaufscenter in der Bremer Innenstadt – ausgestellt. Hierdurch wurde nochmals weiteres Publikum angesprochen. Während das Haus der Wissenschaft eher gezielt aufgesucht wurde, gab es im CityLab mehr Laufkundschaft.

Kalender

Forschung in Bildern

Alter: Ab 5 Jahre

Kurzbeschreibung

Der Kalender des SFB 747 hat sich zu einem vorder- und rückseitig bedruckten Kalender im DIN A5 Format mit einer Seite pro Monat entwickelt. Auf den Vorderseiten war ein Bild aus der Forschung zu sehen, welches auf der Rückseite durch Text und Grafiken erläutert wurde.

Aufwand und Kosten

Bild- und Textrecherche und -bearbeitung waren arbeitsintensiv und spannten die Wissenschaftler*innen ein. Weiterer Aufwand entstand durch die Distribution, die ab September vorgenommen wurde. Kosten entstanden durch grafische Bearbeitung und Druck des Kalenders durch einen Dienstleister.

Welchem Ziel dient das Instrument?

Der Kalender bot die Möglichkeit sich über ein Jahr mit diversen Aspekten der Forschung des SFB 747 auseinander zu setzen. Außerdem boten die Kalender 2017 und 2018 als Give Aways weitere Informationen zu den Bilderausstellungen.

Wissenswertes

Die Kalender 2017 und 2018 waren auf die Inhalte der Bilderausstellungen abgestimmt. 2017 flossen daher auch die Bilder eines Bilderwettbewerbs und eines Fotografieworkshops ein (siehe Bilderausstellung). Die Kalenderbilder wurden zusätzlich monatlich über die Facebook-Seite des SFB 747 veröffentlicht. Der SFB 747 konnte jeweils 500 bis 1000 gedruckte Exemplare im Rahmen der Ausstellungen und weiterer Standorte verteilen.

Bild: Die Monatskalender des SFB 747 wurden im Laufe der Jahre durchgehend weiterentwickelt.



Kalenderseite

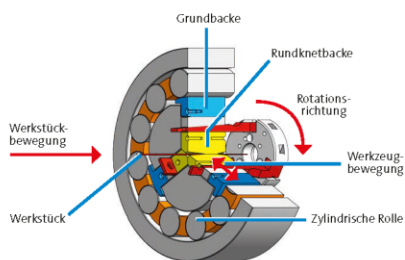


Juli 2017

Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Mo
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
KW 26		KW 27							KW 28							KW 29							KW 30							

Bild: Beispiel einer Kalendervorderseite.

Das Rundkneten



Beim Rundkneten werden Drähte mittels mehrerer Rundknetbacken bearbeitet, die auf das Werkstück hämmern. Durch das Rundkneten lässt sich die Gestalt von metallischen Drähten gezielt verändern. Drähte und auch Rohre können dünner gemacht (reduziert) werden, wodurch ihre Länge zunimmt (siehe Vorderseite).

Die Rundknetmaschine

Die dargestellte Grafik zeigt den schematischen Aufbau einer Rundknetmaschine. Während einer Rotationsbewegung werden die Grundbacken durch die zylindrischen Rollen nach innen gedrückt. Diese Bewegung überträgt sich auf die Rundknetbacken, wodurch der Draht oder das Rohr zusammengepresst (geknetet) wird. Durch den Aufbau können runde Drähte gleichmäßig verjüngt werden. Neben runden Verjüngungen sind auch andere Formen (z. B. dreiecke Drähte oder Rohre) möglich.

Vorderseite: Verjüngter Draht aus der Rundknetmaschine. Bild: Lisa Schulze

www.sfb747.uni-bremen.de 

Bild: Beispiel einer Kalenderrückseite.

Mikroumformmaschine (MUM)

Selbst experimentieren

Alter: Ab 5 Jahre

Kurzbeschreibung

Das funktionstüchtige Modell einer Mikroumformmaschine (MUM) bot interessierten Menschen die Möglichkeit, selbst metallische Mikronäpfe (durch Tiefziehen) herzustellen. Tiefziehen ist ein kaltumformendes Verfahren und wurde durch den SFB 747 erforscht (siehe Einleitung).

Aufwand und Kosten

Die aufwändige Planung, Konstruktion und Herstellung der MUM wurde durch die Techniker*innen des SFB 747 realisiert. Der Zukauf von Materialien und einzelnen Teilen war kostenintensiv. Der Betrieb der MUM bedurfte vorgefertigter Blechzuschnitte, der Konzeption von Arbeitsmaterialien sowie der Planung von Workshops.

Welchem Ziel dient das Instrument?

Anhand der MUM konnten Lai*innen praktisch erfahren, was Mikrokaltumformen ist und welche Herausforderungen beim Handling von kleinen metallischen Bauteilen bestehen. Die MUM wurde im Rahmen der allgemeinen Öffentlichkeitsarbeit und zur Nachwuchsförderung eingesetzt.

Wissenswertes

Neben der Erläuterung des grundlegenden Prinzips des Tiefziehens können auch tiefergreifende Zusammenhänge aus der Forschung zum Tiefziehen anhand der MUM erläutert werden. Die MUM wurde für Ausstellungen genutzt und begleitete den SFB 747 bei Bürgerfesten und Schulprojekten.

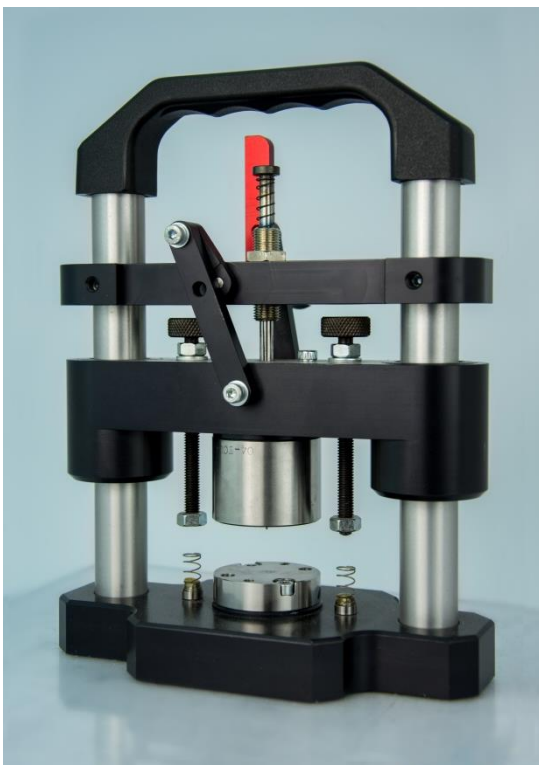


Bild: Die Mikroumformmaschine (MUM) war ein funktionstüchtiges Maschinenmodell, mit welcher metallische Mikronäpfe hergestellt werden konnten.

Stickstofflaser

Selbst experimentieren

Alter: Oberstufe

Kurzbeschreibung

Der Stickstofflaser war ein funktionstüchtiger Modellaufbau zur anschaulichen Erläuterung der Laserlichterzeugung.

Aufwand und Kosten

Die Planung, die Konstruktion und der Aufbau des Stickstofflasers wurden durch die Techniker*innen und studentischen Hilfskräfte des SFB 747 realisiert. Anspruchsvoll war insbesondere die Beachtung von Sicherheitsaspekten. Didaktische Arbeitsmaterialien wurden durch Wissenschaftler*innen und die Koordinator*innen des Projekts mikromal realisiert.

Welchem Ziel dient das Instrument?

Anhand des Stickstofflasers wurde interessierten Personen und insbesondere Schüler*innen – auch im Rahmen von längerfristigen Schulprojekten (siehe Kapitel Seminarfach) – die Erzeugung von Laserlicht erläutert. Laserlicht wurde im SFB 747 unter anderem zur optischen Qualitätsprüfung von Bauteilen und zur Herstellung von Umformwerkzeugen und Bauteilen genutzt.

Wissenswertes

Das Potential des Stickstofflasers liegt in seinem nachvollziehbaren und zugänglichen Aufbau, der ihn von professionellen Laserquellen unterscheidet. Eine Anbindung an den Physikunterricht der Oberstufe ist gut möglich. Durch entsprechende Zertifizierungen könnte ein solcher Laser auch in Schulen eingesetzt werden.



Bild: Draufsicht auf den Stickstofflaser. Das Gehäuse ist durch Sicherheitsmechanismen mit einem gläsernen Deckel gesichert. Auf diese Weise lässt sich die Entstehung von Lasern leicht beobachten.

Touch-Vitrine

Interaktion und Exponate

Alter: Ab 5 Jahre

Kurzbeschreibung

Die Touch-Vitrine war ein horizontal auf einer 90 cm hohen Vitrine angebrachter Touchscreen, auf welchem Exponate präsentiert werden konnten. Die Touchfunktion bot die Möglichkeit verschiedene Inhalte auf dem Screen zu präsentieren.

Aufwand und Kosten

Die Vitrine wurde durch die Techniker des SFB 747 konstruiert, bestellt und zusammengebaut. Durch die verwendeten Möbelemente und den Bildschirm entstanden Kosten. Die Erstellung der nonlinearen PowerPoint-Präsentationen bedurfte aufgrund vieler Verlinkungen einer intensiven Planung.

Welchem Ziel dient das Instrument?

Die Touch-Vitrine ermöglichte eine präsentationsgestützte Darstellung von Exponaten. Aufgrund der Non-Linearität der Präsentation konnte das Niveau dem Publikum angepasst werden.

Wissenswertes

Die Präsentation von im SFB hergestellten Exponaten in Verbindung mit einer multimedialen Präsentation ist im Rahmen von Bürgerfesten gut angekommen. Die geringe Größe der Exponate des SFB 747 ermöglichte eine Positionierung der Exponate direkt auf dem Bildschirm.

Bild: Oberseite der Touch-Vitrine bestückt mit drei Arten von kaltumgeformten Mikrobateilen.



Nachwuchsförderung

Kinder und Jugendliche finden Themen und Experimente aus den Bereichen Naturwissenschaften und Technik zumeist spannend und stehen diesen offen gegenüber, das zeigen die Erfahrungen des SFB 747. Von 2008 bis 2018 brachten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern Schülerinnen und Schülern ihre Forschung näher und gaben ihnen einen Einblick in das Berufsbild von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern. Ziel der Nachwuchsförderung des SFB 747 war es, die Schülerinnen und Schüler für MINT-Fächer zu begeistern. MINT-Qualifikationen sind in Wissenschaft, Wirtschaft und Schule sehr gefragt und bieten gute Berufsaussichten. Das Projekt sollte zeigen, dass Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des SFB 747 an wichtigen gesellschaftlichen Zukunftsfragen arbeiten, wie beispielsweise Medizintechnik, Fahrassistenzsysteme, Elektronik sowie Energie- und Ressourceneffizienz. Durch die Förderung des MINT-Interesses bei Kindern und Jugendlichen wollte der SFB 747 langfristig für Fachkräftenachwuchs sorgen. Der SFB 747 war aufgrund der interdisziplinären Erforschung des Mikrokaltumformens breit im MINT-Bereich aufgestellt und bot ein Spektrum an kurzen MINT-Aktionen und langen Projekten. Diese Aktionen und Projekte konnten im Rahmen von Schule, Aktionstagen oder Bürgerfesten durchgeführt werden. Während es bei den kürzeren Aktionen um einen ersten Eindruck ging, zielten die längeren Aktionen auch auf die Vermittlung des Berufsbildes Wissenschaftler*in und des Forschungsalltags ab.

Formate

Auch große Forscher*innen fangen mal klein an...

... deshalb war es dem SFB 747 ein großes Anliegen, insbesondere Schülerinnen und Schülern einen Einblick in die Forschung zu geben. Dies geschah in langfristig angelegten Schulprojekten wie dem Seminarfach Lasertechnik oder der Betreuung von Facharbeiten in der gymnasialen Oberstufe.

Einblick in die Wissenschaft und das Berufsbild Wissenschaftler*in

Daneben hat der SFB aber auch sehr viele kürzere Schulprojekte an den Schulen in Bremen und dem Bremer Umland durchgeführt, um den Schülerinnen und Schülern einen Einblick in das Forschungsfeld Mikrokaltumformen zu geben und Ihnen das Berufsbild von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern näher zu bringen. Die Webseite mikromal.de und Flyer haben geholfen, das Projekt bekannt zu machen.

Individualität

Die Schulprojekte wurden immer zusammen mit den Lehrerinnen und Lehrern individuell für ihren Unterricht geplant. Somit war eine bestmögliche Abstimmung für die jeweilige besuchende Gruppe möglich.

13 Jahrgangsstufen in 12 Jahren SFB

Obwohl der SFB 747 mit den Schulprojekten vorrangig Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I und II im Fokus hatte, wurden im Rahmen des Projekts alle Altersstufen angesprochen.



Jugendliche bei einer Institutsführung.

Der Klassiker

Die Verbindung aus Workshop und Laborbesichtigung hat sich zu einem Klassiker im Bereich der Schulprojekte des SFB 747 entwickelt. Eine durchgehende Betreuung der Workshops durch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bot den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, Fragen zum Berufsbild Wissenschaftler*in auch außerhalb des Klassenverbandes zu stellen. Diese Art der Schulprojekte ist immer gut angekommen. Als Workshop kamen der Bau von Mikro-Mobilen und die Erstellung von Mikro-Stop- Motion-Filmen zum Einsatz. Aber auch das Modell der Mikroumformmaschine wurde häufig verwendet.

Mit den Kleinen

Dass auch Grundschulkindern das Thema Mikrokaltumformen zu vermitteln ist und sie ein Bild davon haben, was Forschung ist, haben verschiedene Projekte gezeigt. Während die Schüler*innen sich in dem einen Projekt damit auseinandergesetzten, was Metall ist und Mikro-Mobile bauten, setzten sie sich in anderen Projekten mit der Frage auseinander, wie Maschinen aus großen Bauteilen Kleine machen können. Als praktisches Beispiel zu dieser Fragestellung schauten sie sich die Rundknetmaschine an.



Bild: So stellen sich Grundschüler*innen Maschinen zum Mikrokaltumformen vor.

Preisgekrönt von Kunst bis Physik

Im Rahmen des vielschichtigen Projekts „klein, kleiner, mikro“ setzte sich eine sechste Klasse intensiv mit der Forschungsarbeit des SFB 747 auseinander. Im Kunstunterricht fertigten sie Miniaturausgaben des „Bremer Schlüssels“, dem Wappenzeichen der Hansestadt, aus Holz an und setzten sich so praktisch mit der Mikrobearbeitung auseinander. Im Deutschunterricht bereiteten die Schülerinnen und Schüler Interviews vor, die sie mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des SFB 747 führten. Bei einer anschließenden Führung durch die Labore des SFB 747 konnten sie zudem selbst ein Werkstück aus Metall herstellen. Krönender Abschluss war eine Ausstellung im Bremer Haus der Wissenschaft. Hier konnten die Besucherinnen und Besucher sich unter anderem über das Schulprojekt und die Arbeit im SFB 747 informieren, einen Fachvortrag hören, an einem Gewinnspiel teilnehmen und die Werkstücke anschauen, die im Rahmen des Projektes entstanden. Um ihre laufende Arbeit zu dokumentieren, riefen die Schüler*innen und beteiligte Lehrer*innen sogar ein Weblog ins Leben. Ein Gesamtkonzept, das überzeugte: Das Schulprojekt "klein, kleiner, mikro" wurde 2009 Preisträger im bundesweiten Wettbewerb "Geistesblitze" des Stifterverbandes für die Deutsche Wirtschaft.



Bild: Modelle des Bremer Schlüssels gefertigt durch die Schüler*innen in Mikroboxen.

Für Mädchen

In den Jahren 2010 bis 2014 bestand an der Universität Bremen der MINTIA Uni-Klub für Schülerinnen aus Niedersachsen und Bremen. Der Klub setzte an den zentralen Faktoren der geschlechtsspezifischen Studienfachwahl an, um der Unterrepräsentanz von Frauen in MINT-Fächern entgegenzuwirken. Im Rahmen der Klubaktivitäten beteiligte sich der SFB 747 unter dem Motto „Forscherin werden, Forscherin sein“ am Girls Day. Nach einer Campusführung erzählte eine Wissenschaftlerin des Sonderforschungsbereichs von ihrer abwechslungsreichen Forschung mit Lasern, von ihren Berufswünschen als Schülerin und warum sie Physikerin geworden ist. Unterstützt wurde sie durch eine Physik-Studentin.

Lernen von Lehrerinnen und Lehrern

Um Projekte für Schulklassen ideal zu gestalten, plante der SFB die Projekte in Zusammenarbeit mit Lehrerinnen und Lehrern. Dies half dem SFB 747 seine Workshops und Projekte stetig zu verbessern. Im Zuge dieser Zusammenarbeit entwickelten sich zwischen dem SFB 747 sowie einigen Schulen und Lehrer*innen dauerhafte Partnerschaften. Aber nicht nur mit Schulen gab es Kooperationen sondern auch mit verschiedenen MINT-Akteur*innen in Bremen, wie dem MINT-forum Bremen, der Koordinatorin für MINT im Land Bremen, dem Landesinstitut für Schule und dem Netzwerk MINT-freundliche Schulen. Letztere entwickelten mit dem SFB 747 gemeinsam in einem Workshop Ideen, wie die Projekte des SFB 747 über seine Laufzeit hinaus an Schulen etabliert werden können. Hierbei ging es insbesondere um die Ausgestaltung von Experimentierkästen zum Bau von Mikro-Mobilen und zum Erstellen von Mikro-Stop-Motion-Filmen.

Konstruktionswettbewerb

Mikro Mobile

Alter: Ab 5 Jahre

Kurzbeschreibung

Der Bau von Mikro-Mobilen vereinte die Aspekte des Mikrokaltumformens beispielhaft: Das Umformen von Metallen und das Handling kleiner Teile. Die Teilnehmer*innen bauten in kleinen Teams aus Drähten, Folien und weiteren metallischen Materialien kleine Fahrzeuge, die je nach Wettbewerbskategorie (Land, Wasser oder Luft) einen kleinen Fußball (< 1 mm) von A nach B transportierten und dabei in eine Box von 8 mal 4,5 mal 3 Zentimetern passten. Es gewann das Team, dessen Mikro-Mobil am weitesten fuhr oder das am längsten in der Luft blieb.

Aufwand und Kosten

Für die Durchführung des Workshops müssen Werkzeuge (Zangen, Scheren etc.) und die Grundausstattung (Regenrinne für Schiffe, Ventilator zum Antrieb der Schiffe, eine Rampe zum Starten der Autos) angeschafft werden und es müssen immer wieder Baumaterialien besorgt werden. Der SFB 747 konnte hier vielfach auf Reste aus dem Forschungsalltag zurückgreifen. Des Weiteren muss der Workshop durch Wissenschaftler*innen und studentische Hilfskräfte betreut werden.

Welchem Ziel dient das Instrument?

Der Workshop ermöglichte Kindern und Jugendlichen praktische Berührungspunkte mit dem Themenfeld Mikrokaltumformen. Sie konnten dabei insbesondere die Arbeit mit dünnen Drähten und Folien im Mikrobereich haptisch erfahren. Außerdem lernten die Teilnehmer*innen das Berufsbild Wissenschaftler*in kennen.

Wissenswertes

Der Bau von Mikro-Mobilen wurde in mehreren Jahren intensiv erprobt und mit Schulklassen verschiedenen Alters und während Veranstaltungen getestet. Der Wettbewerb stieß bei den Schüler*innen zumeist auf positive Resonanz. Der Bau von Mikro-Mobilen sprach aufgrund des Wettbewerbscharakters die intrinsische als auch extrinsische Motivation der Kinder und Jugendlichen an. Außerdem arbeiteten die jungen Menschen aktiv und haptisch mit metallischen Materialien und Werkzeugen. Für die Durchführung des Wettbewerbs wurden zumeist 3 bis 4 Stunden eingeplant. Zumeist wurde der Wettbewerb mit einer Laborführung, einem Vortrag oder sonstigen Vorstellungen des Mikrokaltumformens verbunden. Eine Abwandlung des Wettbewerbs ist der Workshop Mikro-Stop-Motion.

Impressionen Mikro-Mobile

Ein Mikro-Mobil muss je nach Wettbewerbskategorie fahren, schwimmen oder fliegen können. Es muss sich aber nicht um ein Auto, ein Schiff oder ein Flugzeug handeln. Die Teilnehmer*innen können ihr Mobil frei gestalten, solange es klein ist und eine Kugel transportieren kann.



Bild: Für die Kategorie Land bauen die Teilnehmer*innen kleine Fahrzeuge aus Folien und Drähten (Aluminium, Edelstahl, Kupfer), die dadurch beschleunigt werden, dass sie eine Rampe herunterfahren, rutschen oder rollen. Jedes Fahrzeug hat drei Versuche. Das Fahrzeug, das den weitesten Weg zurücklegt, gewinnt. Das Fahrzeug muss – unabhängig von der jeweiligen Wettbewerbskategorie – in eine Mikrobox mit den Abmessungen 8 mal 4,5 mal 3 Zentimeter passen und eine metallische Kugel mit einem Durchmesser unter einem Millimeter transportieren können.

Bild: Für die Kategorie Wasser bauen die Teilnehmer*innen kleine Wasserfahrzeuge aus Folien und Drähten (Aluminium, Edelstahl, Kupfer). Die Fahrzeuge schwimmen anschließend in einer Rinne und werden für 3 Sekunden von einem Ventilator angeblasen. Jedes Fahrzeug hat drei Versuche. Das Fahrzeug, das am weitesten schwimmt, gewinnt.

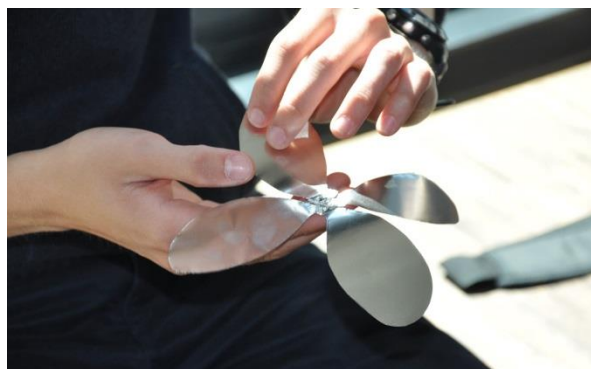
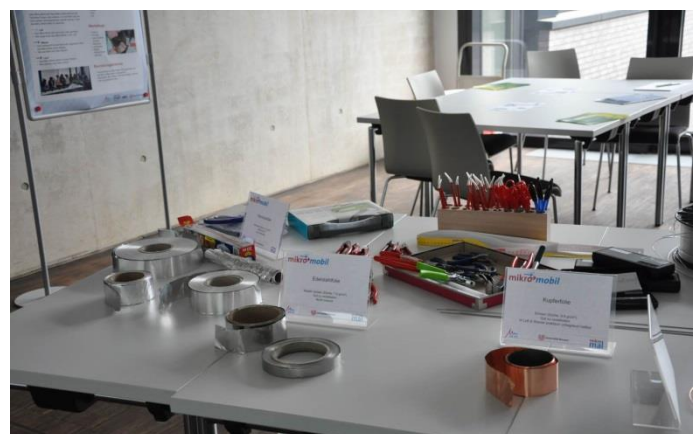


Bild: Für die Kategorie Luft bauen die Teilnehmer*innen kleine Luftfahrzeuge aus Folien und Drähten (Aluminium, Edelstahl, Kupfer). Die Fahrzeuge werden anschließend von einer Leiter in einer definierten Höhe gestartet. Jedes Fahrzeug hat drei Versuche. Es gewinnt das Fahrzeug, das am längsten in der Luft bleibt.

Bild: Aluminium und Kupfer sind bei gleicher Dicke deutlich weicher als Edelstahl. Die Drähte haben Dicken von unter einem Millimeter und die Folien liegen im Bereich zwischen zehn und 50 Mikrometer. Zur Bearbeitung der Materialien kommen Werkzeuge wie Schere, Pinzette, Zangen, Messdorn, Lochzange, Tacker, Messschieber und Hämmer infrage.



Trickfilmworkshop

Mikro-Stop-Motion

Alter: Ab 5 Jahre

Kurzbeschreibung

Mikro-Stop-Motion war ein durch den SFB 747 entwickelter Trickfilmworkshop, bei welchem die Teilnehmenden selbstgebaute metallische Figuren und Formen mittels Stop-Motion-Technik (ähnlich einem Daumenkino) animierten. Die Figuren sollten dabei eine Größe von 8 mal 4,5 mal 3 Zentimeter nicht überschreiten, wodurch die Teilnehmenden das Handling kleiner metallischer Bauteile und das Kaltumformen kennenlernten.

Aufwand und Kosten

Im Rahmen der Konzeption des Workshops wurden zunächst geeignete Folien und Drähte ausgesucht, die sich zum Umformen und Animieren eigneten. Dann wurden verschiedene Hintergründe erstellt, vor denen die Szenen aufgenommen werden konnten. Der SFB 747 nutzte hierfür vorrangig Landschaftsfotografien. Kosten entstanden durch den Erwerb von Materialien (Folien, Drähte etc.). Eine Fotoausrüstung und Werkzeuge (Schere, Pinzette, Zangen, Messdorn, Lochzange, Tacker, Messschieber und Hammer) waren vorhanden. Letztere wurden für den Bau von Mikro-Mobilen angeschafft. Die Betreuung leisteten Wissenschaftler*innen und studentische Hilfskräfte unter Anleitung des Projekts mikromal.

Welchem Ziel dient das Instrument?

Bei Mikro-Stop-Motion lernten die Teilnehmenden die Eigenschaften unterschiedlicher Metalle, das Handling von kleinen metallischen Bauteilen und das Umformen von Metall auf kreative Weise kennen.

Wissenswertes

Mit Mikro-Stop-Motion verband der SFB 747 das gesteigerte Interesse (junger Menschen) am kreativen Umgang mit audiovisuellen Medien mit dem Handling und der Bearbeitung von metallischen Materialien. Im Rahmen von Schulprojekten oder auf Bürgerfesten wurde die Aktion sehr gut angenommen. Es zeigte sich, dass die betreuenden Personen im Vorfeld der Aktion zunächst selbst eine Figur basteln und animieren sollten, um sich mit der Aktion vertraut zu machen. Der SFB 747 verband den Workshop Mikro-Stop-Motion häufig mit Laborführungen.

Bild: Ein Pferd isst einen Apfel. Die Bilder stellen von links nach rechts die zeitliche Reihenfolge der Bilder im Stop-Motion-Film dar.



Facharbeiten

Wissenschaftliches Arbeiten

Jahrgangsstufe 11

Kurzbeschreibung

Schüler*innen der 11. Jahrgangsstufe ermöglichte mikromal ihre Facharbeiten im Rahmen des SFB 747 zu schreiben. Hierfür formulierten Gruppen aus 2-3 Schüler*innen gemeinsam mit Wissenschaftler*innen eine Forschungsfrage, die Sie innerhalb von 11 Wochen unter Betreuung von Wissenschaftler*innen und studentischen Hilfskräften bearbeiteten.

Aufwand und Kosten

Für die Betreuung der Schüler*innen plante der SFB 747 90 Minuten pro Woche ein bei einer 11-wöchigen Bearbeitungsdauer. Diese wurden größtenteils durch die studentischen Hilfskräfte realisiert. Hinzu kamen Absprachen mit Wissenschaftler*innen und Lehrer*innen über die Organisation, das Niveau der Facharbeiten und verwendete Fachtermini. Außerdem wurden Labore durch die Schüler*innen belegt.

Welchem Ziel dient das Instrument?

Die Facharbeiten boten den Schüler*innen einen intensiven Einblick in den Berufsalltag von Wissenschaftler*innen und das wissenschaftliche Arbeiten (z. B. Literaturrecherche, Laborarbeit, Präsentieren und Verfassen einer wissenschaftlichen Arbeit). Aber auch die Betreuer*innen sammelten Erfahrung in der Arbeit mit Schüler*innen und der Expert*innen-Lai*innen-Kommunikation.

Wissenswertes

Die Betreuung von Facharbeiten war eine langfristige und intensive Einbindung der Schüler*innen in den wissenschaftlichen Alltag. Aufgrund des hohen Aufwands konnten nur wenige Schüler*innen an einem solchen Projekt teilnehmen und der SFB versuchte in Kooperation mit den beteiligten Lehrer*innen Schüler*innen mit einer hohen Eigenmotivation zu finden. Für diese Schüler*innen konnte das Projekt berufsweisend sein. Ein geringer Altersabstand zwischen den Schüler*innen und den studentischen Hilfskräften sorgte zumeist für eine gute Zusammenarbeit. Die erfolgreiche Durchführung der Facharbeiten lag letztlich in den Händen der Schüler*innen.

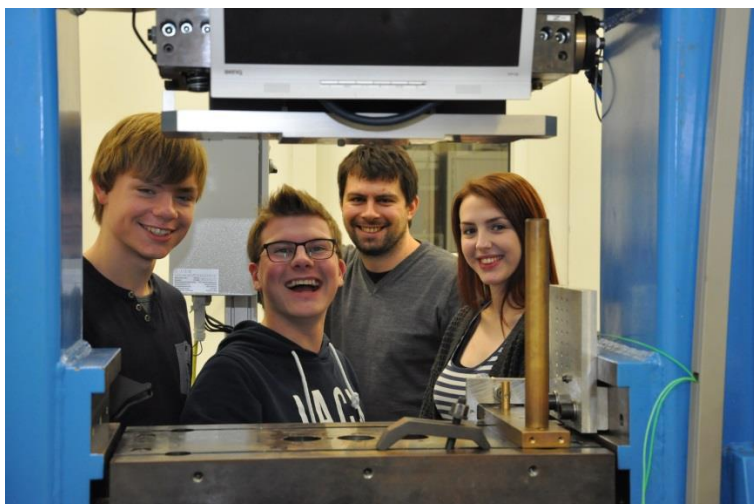


Bild: Diese beiden Elftklässler (links) beschäftigten sich unter Betreuung eines Wissenschaftlers und einer studentischen Hilfskraft mit einer Frage zum Tiefziehen von Mikronäpfen.

Seminarfach

Wissenschaftliches Arbeiten

Jahrgangsstufe 11

Kurzbeschreibung

Seminarfächer werden an niedersächsischen Gymnasien angeboten und sollen den Schüler*innen in fachwissenschaftliche Inhalte und Methoden einführen und wissenschaftliche Arbeitsweisen vermitteln. Der SFB 747 hat das auf zwei Jahre ausgelegte Seminarfach Lasertechnik am Gymnasium Brake angeboten. Eine Lehrkraft und Wissenschaftler*innen vermittelten den Schüler*innen entsprechende Inhalte gemeinsam.

Aufwand und Kosten

Die Entwicklung des Lehrplans, die Abstimmung mit den Lehrkräften, die Besuche der Wissenschaftler*innen in der Schule und die Institutsbesuche der Schüler*innen waren aufwendig. Gleiches gilt für den Bau des Stickstofflasers (siehe Kapitel Stickstofflaser).

Welchem Ziel dient das Instrument?

Neben der Vermittlung des wissenschaftlichen Arbeitens zielte der SFB darauf ab, die Schüler*innen das Mikrokaltumformen und insbesondere den Einsatz von Lasern zur optischen Überprüfung von Mikrobautteilen und bei der Herstellung von Mikroumformwerkzeugen nahezubringen.

Wissenswertes

Die Stärken des Seminarfachs lagen in der langfristigen, intensiven und interaktiven Zusammenarbeit zwischen Schüler*innen und Wissenschaftler*innen. Hierfür waren eine gute Planung sowie Abstimmung der beteiligten Personen entscheidend. Die Arbeit mit Laserquellen war anspruchsvoll. Sicherheitsaspekte spielten dabei eine wichtige Rolle. Das Seminarfach Lasertechnik wurde durch den Verein "HansePhotonik e.V. – das Kompetenznetzwerk für optische Technologien im Norden Deutschlands" mit dem HansePhotonik-Förderpreis ausgezeichnet.



Bild: Abseits von Laborbesuchen und Experimenten gab es in Brake auch mal frontalen Unterricht – zum Beispiel, wenn die Wissenschaftler*innen den Schüler*innen die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens erläuterten. Dies bot auch den Wissenschaftler*innen einmal die Möglichkeit vor einer Schulklasse zu stehen.

Schlussbemerkungen

Liebe Leser*innen,

wir hoffen, Sie konnten in diesem Erfahrungsbericht das ein oder andere Spannende für sich entdecken. Fühlen Sie sich frei, unsere Erfahrungen für Ihre Projekte einzusetzen.

Wenn Sie weitere Fragen oder Anmerkungen haben, dann kontaktieren Sie gerne den Sprecher des SFB 747 und Teilprojektleiter des Projekts mikromal Prof. Dr.-Ing. Frank Vollertsen:



Prof. Dr.-Ing. Frank Vollertsen
Klagenfurter Straße 5
28359 Bremen
E-Mail: info@bias.de
Telefonnummer: 0421/21858000

Mit freundlichem Gruß

Malte Behlau
Projektkoordinator mikromal